解析水稻有機栽培管理小撇步－許農民一個美好的永續未來

◎ 農試所農場組　陳烈夫 陳志昇
農藝組　呂秀英

一、前言

鑒於現代農業使用太多的化學肥料及農藥，造成嚴重的環境污染，農地因而失去生態平衡，而成為除了害蟲與病菌以外其他東西都不能正常繁殖的死土。因此台灣農業應走向不施化學肥料、不施農藥的有機農業之方向，以減少對環境的污染，同時生產沒有農藥的高品質之精緻農產品。有機農業並非復古的耕作栽培方式，而是在化學農業盛行將近150年後，人類體會到這些弊病所興起的一種改革方式。一般人以為使用禽畜糞或認為只是回復到以前方法即是行有機農業，厥為錯誤之觀念且實際上並非如此，由於過往連續投入農藥及化學肥料之結果，所以有機農業必須從負的狀況開始，須花費比一般的化學栽培更多的人力、物力及財力，或可恢復舊觀。有機農業初看很像單純的復古，其實其中涵蓋對整個動物、植物、微生物與氣候環境間微妙生態互動關係的完全掌握，可以說是一種高科技之應用。基於時勢所趨，臺灣農業終究邁向減少對環境污染的有機農業之生產方向，因此本文以實際研究的經驗及心得，謹提出目前應用於水稻栽培管理方面之一些小撇步，俾使有興趣從事有機水稻之農民更能得心應手。

二、選擇栽培地點與品種之小撇步

首先確認土壤與水質無污染，應選擇在田區四周無任何工廠或大型畜牧場等污染源之處。其次，應考量土壤肥沃度，選擇通風良好，位於水源方便及日照充足之處，並儘量避免病蟲害易嚴重發生的地區。同時為避免鄰近一般化學栽培田區施用農藥之污染，有機栽培田區要儘量毗鄰且形成集團栽培。

栽培品種則應以國人的消費趨勢為導向，如選擇適合國人食味的良質米品種，更應具抗病蟲及不易倒伏之特性且產量有一定之水準的品種為宜。

另外所選擇之水稻品種的幼苗生長速度要快，且在發育早期要能有效覆蓋土壤，以爭取光源抑制雜草的生長(圖一)。種子的大小與雜草抑制有關，較大粒種子不但能夠生產較具競爭力的植株，也可抑制雜草生長。這是一個已經過證實的老觀念，卻不為人所重視；其中道理很簡單，由大粒種子成長之植株，其生長勢要比由小粒種子所長成植株為強，初始作物密度也較大，因而可以抑制雜草生長。儘管有許多科技用於防治雜草，但有時候最好解決方法，往往是最簡單的方法。

作　　者：陳助理研究員烈夫
連絡電話：04-23302301-780

圖一、選擇優良的水稻品種，確保稻作品質

三、土壤管理小撇步

在有機農業系統中，土壤肥力之建立是生產健康作物的基礎。其中整地作業應力求平整，以利灌排水處理，第一次整地時應配合有機堆肥之施用，並將稻草或前期作之殘株充分攪拌埋入土中，並灌水一次後再行排水，以促進有機物質充分腐熟，約兩週後再進行第二次整地及蓋平。插秧作業則以整地蓋平後2至3天讓土壤沉澱及排水後進行，插秧以中苗5至7支爲宜，初期以淺水間歇灌溉方式促進根系發展，以利分蘗期優勢之生長條件。在施用有機質肥料方面，必須依據土壤質地及肥力，同時因施用有機質肥料需要時間進行礦化作用，才能釋放出營養成分，建議一期作約於幼穗形成前約8至10天，二期作約於幼穗形成前約6至8天施用最爲適宜；同時應避免於幼穗形成期後再行施用，以免因穀粒充實期間有過量之氮素供應，不僅使稻株易於倒伏，亦會提高穀粒中粗蛋白質含量，不利於稻米品質提昇。

水稻品種需能適應投入低量有機質，以便應付氮素之波動，避免植株因病害造成不正常之發育，影響產量之穩定及品質；同時水稻必須要能活躍地與有益土壤微生物相互作用，有效地吸收利用養分及水分。在整個系統中，應走向施肥之瘦身栽培，因前期作或綠肥作物所餘留下來之養分會逐漸釋放，因而要酌量減師肥料。

四、灌排水管理小撇步

水稻的一生中，不一定要全生育期均泡浸在水中，有時需水量較少如分蘗盛期斷水，可抑制後期之無效分蘗；有時需水量較多如孕穗期不可以斷水。此種依據水稻生育階段對水份的不同需求而調整灌排

水之方法，不僅可以節省用水量，又可提高養分之有效性及稻根之活性，而使生育健旺具有增產及改善品質之效果。茲將重要關鍵時期灌排水方法詳述如下：

(1)插秧至成活期：此期需保持水深3-5公分左右，以利秧苗成活。

(2)成活至分蘗期：此期雜草最易發芽，須保持3公分左右水深。

(3)分蘗始期至有效分蘗終期：水稻在有效分蘗期間因需吸收土壤中的養分以促進分蘗，故此期維持水深3公分，而不可超過5公分，否則造成稻株軟弱，易遭病蟲害而影響分蘗及生育延遲。

(4)有效分蘗終期至幼穗形成始期：此爲水稻生育中最不需要灌溉之時期之一，根部對於土壤中氧氣的消耗量已接近高峰，分蘗即使再增加亦將成無效分蘗，不能抽穗而枯死，此時排水不但能供給土壤空氣，促進根部伸長及維持其活性，並可限制養分之吸收及抑制無效分蘗發生；稻根需具有強壯且活躍之根系，需能往深處發展，始能充分利用土壤深層之養分及水分，因此實際耕作上以插秧期與抽穗期爲重點灌溉，其餘爲水飽和狀態即可，則稻根可向下伸長，縱即缺水仍可吸收地下有效水分，而常時湛水之稻根只能在土壤表層集中，一遇天旱，稻根容易枯死；此時期排水重於灌溉，在分蘗數已達目標支數後，進行排水並實施間歇灌溉及曬田。曬田時期隨品種早晚熟及插秧時期而異，宜參酌生育情形而定，在有效分蘗終期開始實施，通常曬到田面已稍呈龜裂紋，以腳踝踩踏不再深陷留淺跡之程度；至幼穗形成始期前，均輪流灌溉或間歇灌溉，每次灌溉水深在5公分左右。

(5)幼穗形成始期至終期：此爲水稻根部發育最快，日平均需水量及養分吸收率最高，光合作用最強盛之時期，因此應行5-10公分之深水灌溉。

(6)孕穗期：此期較幼穗形成期及抽穗期需水量較少，耐旱性較強，土壤中氧氣的消耗亦達最高峰，故應予排水不宜灌溉，抑制節間徒長，促進根系發育，稻身組織強硬以防止倒伏，但爲不使土壤中水分過乾，故應酌行濕潤灌溉，以免影響穎花退化而引起減量。

(7)抽穗開花期：此爲水稻吸收氮及日蒸散量的另一重要時期，如不灌溉則氮素吸收受阻，產量降低，又此時水稻之葉面積在全生育中爲最大，葉部貯積之碳水化合物需有充足之水分，始可轉移到稻穀以澱粉狀態貯積，使穀粒飽滿，自抽穗開始需維持5-10公分的水深至齊穗期爲止。

(8)乳熟期至糊熟期：水稻自齊穗後灌溉逐漸減少2-3公分，進入糊熟期後則採輪灌方法，如氣候乾燥應縮短輪灌期距，以防結實不飽滿，反之遇雨季應予排水，以保持田面堅硬狀態，俾利機械下田收穫。

(9)黃熟期至完熟期：稻田如一半以上穀殼呈黃金色，其餘尚爲黃綠色，則可停止輪灌。

五、雜草防除與管理小撇步

雜草是有機農業系統中最具威脅性之干擾，也是大多數農民在考量轉型有機農業時最擔憂的一項難題。有機農業系統對於雜草的防治，應著重於預防、下決定之時機以及控制的技巧。農民須對雜草族群消長有確切瞭解，以長遠眼光來抑制雜草

的質與量。沒有及時被抑制的雜草會變得非常具有競爭力，不僅可以完成整個生命週期，還會產生種子庫，隔年繼續影響作物的生長。田間雜草之綜合管理方法，主要以各種栽培措施來控制雜草而不用殺草劑。於作物生長前段之8週內用機耕法除草、或以稻殼或採用紙蓆覆蓋之方式控制雜草之發生，8週後作物已長成，因有充分遮蔭效果，故能對抗雜草生長。目前應用在水稻有機栽培的雜草防除技術有三種：

(1)重覆整地法：於插秧前12-15天進行第一次整地，粗耕、細耕同時完成，隨即給予5-10公分深水灌溉，持續至插秧前3天再進行第二次整地及耙平，即可完全防除雜草。

(2)稻殼覆蓋淹水法：於插秧前力求整地平整，插秧後秧苗挺直時，以每公頃覆蓋約4噸稻殼，並進行淹水處理，可防除大部分之雜草，再配合人工除草，即可有效防除雜草。

(3)高溫防除法：利用未經腐熟的植物性有機質肥料施用到土面，應用其腐熟醱酵產生之高溫，以抑制及殺死剛萌芽之雜草，再配合淹水灌溉，效果最佳。

六、病蟲害管理小撇步

由於有機栽培不得使用化學合成農藥，因此病蟲害防治宜從其他方面著手，任何病蟲害的發生都需要感病(蟲)的寄主、毒性強的有害生物及適合疫情發生的環境因子遇在一起；因此要降低，甚而杜絕，病蟲害的發生，可從三方面著手，首先使用抗病(蟲)或耐病(蟲)品種，再來用非農藥方法消滅病(蟲)源，甚而製造一個不利病蟲害發生的環境。一個有機栽培者，首先要明瞭栽培作物會發生哪些病蟲害，其生態如何，適合發病的環境條件如何？現有的防治方法有哪些？各種病蟲害之間的相互關係如何？必須做到知己知彼，才能百戰百勝。目前常用的防治手段包括(1)健康種苗；(2)抗病(蟲)或耐病(蟲)品種；(3)微生物防治與天敵利用，包括有益微生物與拮抗微生物；(4)植物與中草藥抽出物；(5)土壤添加物；(6)加強栽培管理：包括合理施肥、水稻輪作、調節土壤酸鹼質、排水、做畦、修剪、通風與日照、防雨設施、網室栽培、套袋、地面覆蓋、草生栽培等；(7)物理防治：低溫或高溫儲藏、土壤蒸汽滅菌或太陽能滅菌、果實溫水處理等。此外，在滅菌方面，淹水可以消滅與降低許多土傳病原菌的密度。

七、收穫與調製小撇步

當稻田之全部稻穗呈金黃色而僅於穗莖部尚有2至3粒青穀時，收穫最爲適宜。調製當以45-55℃間歇性調製稻穀至水分含量14-15%後，儲存於冷藏庫中。碾製時則以二等米以上爲目標調製。

八、誌謝

本文承本所農藝組水稻育種研究室陳治官博士與賴明信博士、技術組安寶貞博士提供意見及審閱，特申謝忱。

九、參考文獻

李健捀、陳榮五。1998。農作物有機栽培技術專刊。P.59-65。

張素貞。2001。作物有機栽培管理技術。P.25-39。